

Reinhold Kerbl, Karl Reiter, Lucas Wessel

Referenz Pädiatrie

Jungenmedizin > Maldescensus testis (Hodenhochstand)

Bernhard Stier

Maldescensus testis (Hodenhochstand)

Bernhard Stier

Steckbrief

Der Hodenhochstand ist die häufigste kongenitale Anomalie des Urogenitaltrakts und wird bei 0,7–3% der reifgeborenen Jungen sowie bei bis zu 30% der Frühgeborenen beobachtet. Er ist Teil eines Primärschadens, der aus dem Hodenhochstand selbst, einer damit verbundenen Fertilitätsstörung und der erhöhten Malignitätsrate besteht. Die Ursache ist multifaktoriell. Unterschieden werden Bauchhoden, Leistenhoden, Gleithoden und Hodenektopie, die alle eine Operationsindikation darstellen, während dies beim Pendelhoden nicht der Fall ist.

Aktuelles

- In Ermangelung einer aktuellen AWMF-Leitlinie (AWMF = Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.) bietet die BMJ-Best-Practice-Monografie (BMJ = British Medical Journal) eine sehr gute und aktuelle Übersicht zum Thema des Hodenhochstands [4]. Inzwischen ist eine Aktualisierung der AWMF-Leitlinie in Bearbeitung.
    - Zum Unterschied der bisherigen AWMF-Leitlinie ist aber zu berücksichtigen, dass – wie in den USA und in Kanada – keine initiale Hormontherapie im 1. Lebensjahr mehr vorgesehen ist.
    - Der Erfolg einer solchen Hormontherapie wird allerdings mit maximal 20% angegeben (in Abhängigkeit der Hodenlokation), sodass sie in vielen Ländern nicht mehr empfohlen wird (s. auch [16]).
- Ein weiteres bisher wenig beachtetes Problem ist die Transgender-Identität im Zusammenhang mit Hodenhochstand. Die Fallstudie von Quintanar et al. wirft diesbezüglich neue Fragen auf, auch im Hinblick auf die grundsätzliche Therapienotwendigkeit [15].

Synonyme

- Hodenhochstand
- Retentio testis
- Kryptorchismus (nicht tastbarer Hoden)
- Maldescensus testis
- undescended testicle
- cryptorchidism

Keywords

- Maldescensus testis
- Hodenhochstand

- Pendelhoden
- Gleithoden
- Primärschaden
- Sekundärschaden
- Infertilität
- Keimzelltumore

Definition

Als Hodenhochstand wird eine Lageanomalie des Hodens bezeichnet, wenn der Hoden dauerhaft oder zumindest zeitweilig nicht im Skrotum liegt bzw. dort tastbar ist. Man spricht dann auch von einem Maldescensus testis. Dies kann behandlungsbedürftig oder nicht behandlungsbedürftig sein.

- **behandlungsbedürftig:**
  - **Kryptorchismus:** nicht tastbarer Hoden; mögliche Ursachen: Hodendystopie, Hodenatrophie oder Hodenagenesie, Retentio testis abdominalis
  - **Retentio testis abdominalis** (Bauchhoden): Hoden liegt intraabdominell und ist nicht zu tasten
  - **Retentio testis inguinalis** (Leistenhoden): Hoden im Bereich der Leiste, kann nicht in das Skrotum verlagert werden
  - **Retentio testis praescrotalis** (Gleithoden, „sliding testicle"): liegt oberhalb des Skrotums vor dem äußeren Leistenring, kann in das Skrotum verlagert werden, gleitet aber wieder zurück
  - **Hodenektopie** : Hoden liegt außerhalb des physiologischen Deszensuswegs
    - Die Ursache liegt in einer Fehlinsertion des Gubernaculum testis.
    - Die häufigste Form, die inguinal-epifasziale Ektopie (ca. 70%), kann palpatorisch mit dem Leistenhoden verwechselt werden.
    - Daneben findet sich die penile (an der Peniswurzel), femorale, transversale und perineale Ektopie [7].
  - Darüber hinaus spielt es eine entscheidende Rolle – sowohl für die Diagnostik als auch für die Therapie – ob es sich um einen unilateralen oder bilateralen Maldeszensus testis handelt.
- **nicht behandlungsbedürftig:** Pendelhoden („retractile testicle"): Normvariante; überschießender Kremasterreflex als Ursache

Epidemiologie

Häufigkeit

- Der Hodenhochstand wird bei 0,7–3% der reifgeborenen Jungen sowie bei bis zu 30% der Frühgeborenen beobachtet.
- Die Prävalenz des Hodenhochstands bei Neugeborenen beträgt weltweit 2–8%.
- Sie nimmt nach den ersten Lebensmonaten auf 1–2% ab, da sich der angeborene Hochstand spontan mit dem neonatalen Testosteronspiegelanstieg („Mini-Pubertät") um den 3. Lebensmonat beheben kann [4].
- Kombination von Hodenhochstand und
  - **Bauchwanddefekte** (z.B. Prune Belly-Syndrom, Omphalozele, Gastroschisis)
  - **angeborene Zwechfellhernie**
  - **Neuralrohrdefekte** (z.B. Myelomeningozele)
  - **Zerebralparese**
  - **Varianten der Geschlechtsentwicklung** (DSD) (Patienten mit Kryptorchismus und Hypospadie haben eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, eine zugrunde liegende DSD zu

haben)

  - **genetische Störungen**, die eine verminderte Testosteronsekretion (z.B. Kallmann-Syndrom, Klinefelter-Syndrom, Prader-Willi-Syndrom) oder Wirkung (Androgen-Insensitivitätssyndrom) verursachen
  - **genetische Erkrankungen**, die mit primärem Hypogonadismus und erhöhten Gonadotropinspiegeln assoziiert sind (z.B. Noonan-Syndrom)
  - **Fehlbildungen der Nieren** und ableitenden Harnwege

sind beschrieben [5].

Altersgipfel

- Von der primären Hodenretention ist die sekundäre Aszension der Gonade zu unterscheiden, die mit einem Gipfel um das 7. Lebensjahr bis zur Pubertät auftreten kann.
- Die Inzidenz liegt bei 1,5–1,6%.
- Ein zuvor im Skrotum lokalisierter (Pendel-)Hoden aszendiert im Wachstumsverlauf.

Geschlechtsverteilung

- Die Erkrankung betrifft nur das männliche Geschlecht.

Prädisponierende Faktoren

- Frühgeburtlichkeit
- Anamnese mit familiärem Hodenhochstand.
  - Dies kann in bis zu 23% der Fälle vorhanden sein (genetisch?).
  - Die genauen genetischen Loci, die für den Hodenhochstand verantwortlich sind, sind bisher unklar.
  - Der Hodenhochstand ist wahrscheinlich ein heterogener und multifaktorieller Prozess.
- „small for gestational age" [4]

Ätiologie und Pathogenese

- Eine normale Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse ist Voraussetzung für einen normalen Descensus testis.
- Ursachen für einen Maldescensus testis können sein:
  - isoliert ohne zusätzliche Auffälligkeiten (weitaus am häufigsten)
  - als Teilbefund im Rahmen genetischer oder syndromaler Erkrankungen (z.B. Kallmann-Syndrom, Down-Syndrom, Prader-Willi-Syndrom, Noonan-Syndrom)
  - bei chromosomalen Störungen bei bis zu 5% der Patienten bei nicht syndromalem Hodenhochstand (humangenetische Abklärung)
- weitere Ursachen [7]:
  - Störungen der Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse
  - Störungen der Androgensynthese oder Androgenresistenz
  - Störung der testikulären Differenzierung
  - Umweltfaktoren (Pestizide)
  - mechanische Ursachen (Prune-Belly-Syndrom, Gastroschisis, Omphalozele)
  - neurologische Ursachen (N. genitofemoralis: Freisetzung von CGRP („Calcitonin gene related peptide"))
  - intrauterine Insemination (Clomiphene)
  - Diabetes der Mutter
  - Plazentainsuffizienz mit verminderter Sekretion von hCG (humanes Choriongonadotropin) und niedrigem mütterlichem Östrogenspiegel

        - Alkoholkonsum, Rauchen in der Schwangerschaft
- Bei einem Hodenhochstand besteht ein erhöhtes Infertilitätsrisiko (<10% bei unilateralem Hodenhochstand, höher besonders bei bilateralem Hodenhochstand), das Risiko der Entstehung eines Keimzelltumors (normalerweise unter 1%), der Hodentorsion, der Inquinalhernienentstehung und ggf. von psychologischen Problemen.
- Ein Mechanismus, der zur reduzierten Funktion von maldeszendierten Hoden beiträgt, ist die lagebedingte Temperaturerhöhung.
- Wahrscheinlich ist auch, dass vorübergehende Hormonmängel zu einem gestörten Deszensus führen und die Entwicklung von spermatogenem Gewebe beeinträchtigen können.
- Es gibt immer mehr Hinweise darauf, dass bei einseitigem Hodenhochstand der kontralaterale normale positionierte Hoden auch strukturelle Anomalien aufweisen kann, einschließlich eines kleineren Volumens, einer weicheren Konsistenz und reduzierter Marker für das zukünftige Fruchtbarkeitspotenzial (Spermatogonie/Tubulus-Verhältnis und „Adult-dark"-Spermatogonien).
    - Dies bedeutet, dass einseitiger Hodenhochstand auch den kontralateralen Hoden beeinflussen kann.
    - Patienten und Eltern sollten diesbzgl. angemessen beraten werden [18].

Klassifikation und Risikostratifizierung

- **Primärschaden:** primär mangelnder Hodendeszensus, der sowohl isoliert als auch infolge genetischer Erkrankungen und Syndrome auftreten kann
    - Es besteht eine primäre Schädigung der Keimzellen.
    - In Abhängigkeit der Ursache bzw. des Ausmaßes (einseitig, beidseitig) kann die Fertilität mehr oder weniger stark gestört sein.
    - Es besteht eine erhöhte Malignitätsrate.
- **Sekundärschaden:** Überwärmung durch Lageanomalie mit Störung der Spermiogenese im Verlauf
    - Wenn keine Korrektur erfolgt, nimmt die Zahl der Geschlechtszellen bis zur Pubertät stetig ab und kann demzufolge zu Fertilitätsstörung führen.
    - Es besteht beim erworbenen Gleithoden (Pendelhoden → Gleithoden) kein erhöhtes Malignomrisiko (soweit bisher bekannt).
    - Ursachen können sein:
        - sekundäre Hodenaszension mit einem Gipfel um das 7. Lebensjahr bis zur Pubertät, bedingt durch Dissoziation des Körperwachstums und Wachstums des Samenstrangs (Gleithoden); in 2–45% der Fälle wird der Pendelhoden zum Gleithoden, Schädigung des Hodenparenchyms (sekundär?) wird diskutiert
        - nach Operation einer Leistenhernie durch mechanische Hodenfixation im Narbenbereich

Merke:

Epidemiologische Risikofaktoren für die Entwicklung von Hodenkrebs sind Bestandteile des Hodendysgenesie-Syndroms, des Kryptorchismus, Hypospadie, verminderte Spermatogenese und Sub- oder Unfruchtbarkeit, familiäre Vorgeschichte von Hodenkrebs bei Verwandten ersten Grades und das Vorhandensein eines kontralateralen Tumors oder Carcinoma in situ umfasst.

Symptomatik

- Der Hodenhochstand ist primär symptomfrei.
- Sekundärsymptome ergeben sich ggf. durch die ursächlich zugrunde liegende Erkrankung.

Diagnostik

Diagnostisches Vorgehen

- Inspektion und bimanuelle Palpation der Leiste und des Skrotums
- Beurteilung der Hodengröße (Orchidometer, ggf. Sonografie zur Objektivierung der Hodenlage) [12]
- Formen des Hodenhochstands (Abb. 234.1):
  - Retentio testis (R. t.):
    - R. t. abdominalis (Bauchhoden)
    - R. t. inguinalis (Leistenhoden)
    - R. t. präscrotalis (Gleithoden)
  - Hodenektopie:
    - präfasziale Hodenektopie
    - Ektopia penilis
    - Ektopia perinealis
    - Ektopia femoralis
  - Pendelhoden
- Störungen der Geschlechtsentwicklung („disorders of sex differentation", DSD) sollten entsprechend der AWMF-Leitline „Varianten der Geschlechtsentwicklung" abgeklärt werden [8].
- Wenn beidseitig Hoden weder tastbar noch sonografisch nachweisbar sind, soll ein Nachweis von Testosteron-produzierendem Hodengewebe einer operativen Exploration vorausgehen. Dies ist durch die einmalige Messung des Inhibin B (sensitiver Marker für die Funktion von Sertoli-Zellen – inzwischen Normwerte für Jugendliche vorhanden/besser als die FSH-Bestimmung) möglich.
  - Falsch negative Befunde sind (im Fall einer 45,X0/46,XY-Gonadendysgenesie) trotz vorhandenem Hodengewebe beschrieben, sodass eine laparoskopische Abklärung in jedem Fall indiziert ist.
  - Alternativ kann mit dem hCG-Stimulationstest der Nachweis von Testosteron-produzierendem Hodengewebe gelingen.
    - Die Gabe von 5000IE/m² KO (IE = internationale Einheit, KO = Körperoberfläche), intramuskulär injiziert, ist ausreichend, um Hodengewebe nachzuweisen.
    - Der Anstieg des Testosterons kann nach 72h oder 96h gemessen werden.
    - Ein Anstieg um das 10- bis 20-fache des Ausgangwerts gilt als positiv (Tab. 234.1) [7].

Merke:

Von den behandlungsbedürftigen Formen der Retentio testis ist als Normvariante der Pendelhoden abzugrenzen. Der Pendelhoden sollte jährlich kontrolliert werde, da in ca. 2–45% [7] der Fälle im Wachstumsverlauf eine sekundäre Aszension auftreten kann (→ Gleithoden). Außerdem ist die Entwicklung einer Hodentorsion beim Pendelhoden erhöht. Eine Hormontherapie oder Operation ist beim Pendelhoden nicht indiziert.

Hingegen sollte ein Gleithoden wegen der Gefahr des Sekundärschadens immer früher oder später einer Orchidopexie zugeführt werden (früher = bei primärem Gleithoden ab Geburt (Cave: Primärschaden). Beim Gleithoden mit sekundärer Aszension muss ebenso die Indikation zur Hodenverlagerung gestellt werden (vermutlich nur Sekundärschaden).

Laut einer Studie von Hack et al. [10] hatten Jungen über 5 Jahre, die mit einem Maldescensus testis vorgestellt wurden, mit hoher Wahrscheinlichkeit einen erworbenen Hodenhochstand (z.B. Gleithoden infolge sekundärer Aszension).

Spätestens zum Ende der Pubertät ist eine Aszension nicht mehr möglich und weitere Kontrollen sind nicht mehr erforderlich. Beim Pendelhoden liegt weder ein Primär- noch ein Sekundärschaden vor.

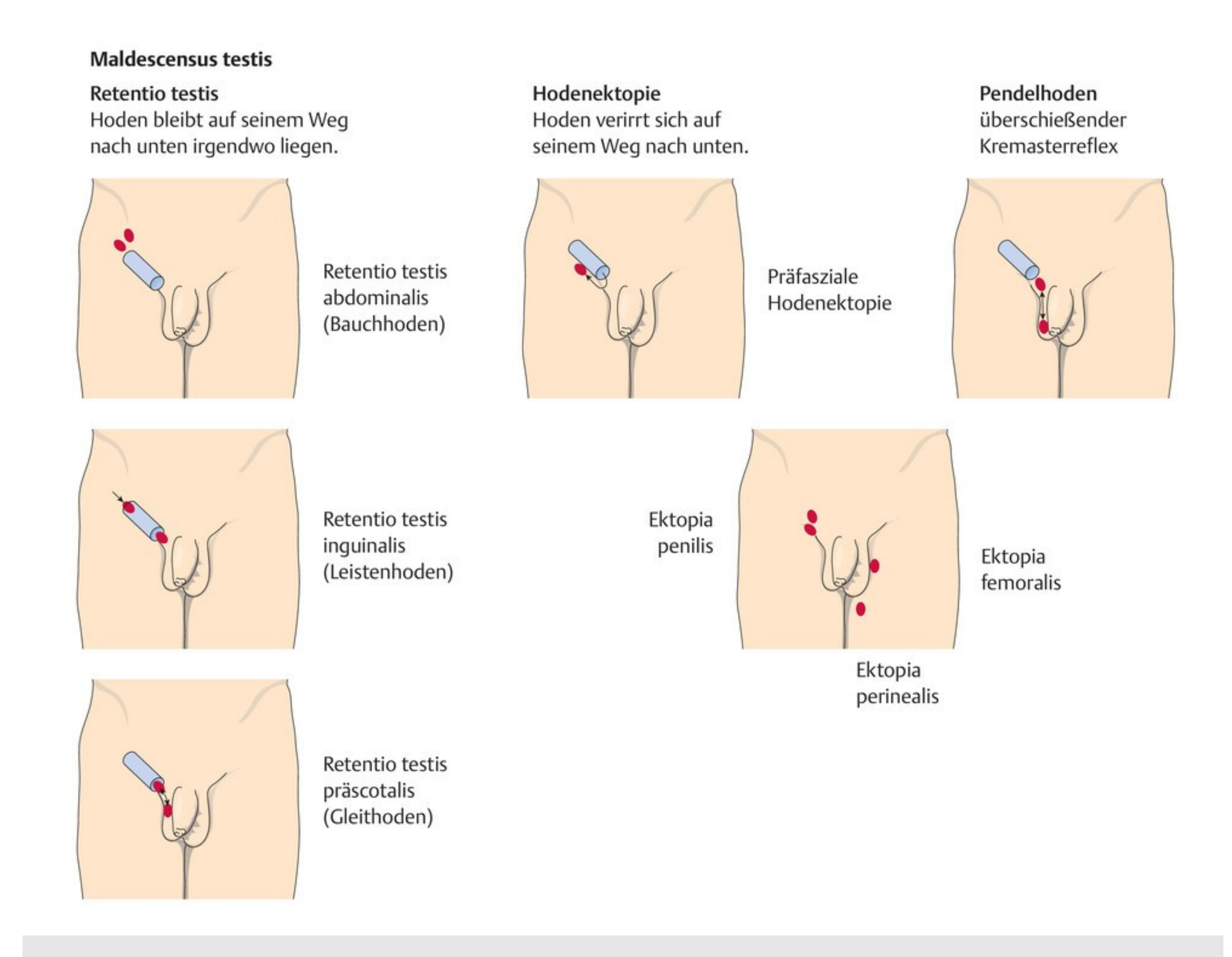


Abb. 234.1 Hodenhochstand.

Übersicht der Formen [7].

Tab. 234.1 Diagnostisches Vorgehen bei Patienten mit bilateralem nicht palpablem Hodenhochstand [3].

		Kryptorchismus	Anorchie	46XX-DSD
Karyotyp		**46,XY**	**46,XY**	**46,XX**
Serumtestosteron	Baseline	normal	gering	variabel
	hCG-Stimulationstest	positiv	negativ	negativ
	Gonadotropine	normal	erhöht	normal
	AMH	positiv	negativ	negativ
	Nebennierensteroid-Perkursoren	normal	normal	erhöht
Ultraschall	Gonaden	Hoden oder negativ	negativ	Eierstöcke oder negativ
	interne Kanäle	negativ	negativ	Uterus/Müller-Gang
	äußeres und inneres Genitale	männliche Harnröhre	männliche Harnröhre	Sinus urogenitalis und/oder müllerische Strukturen
Laparoskopie	Gonaden	Hoden	blind endende Gefäße	Eierstöcke
	interne Kanäle	Wolffscher-Gang	Wolffscher-Gang	Müller-Gang

AMH/MIS: Anti-Müller-Hormon; hCG: humanes Choriongonadotropin

Anamnese

- Die Anamnese sollte generell das zeitliche Auftreten des Befunds erfassen. Dies ist für die Risikoeinschätzung und das weitere Vorgehen entscheidend.
- Ebenso sollte familiäres Vorkommen eines Hodenhochstands erfragt bzw. nach syndromalen Erkrankungen im familiären Kontext geforscht werden.
- Je nach Befundlage ist auch die Kenntnis vorausgegangener Operationen wichtig.
- Daneben sollte Auskunft über die Persistenz des Hodenhochstands gegeben werden.
- Ein Hoden, der spontan und spannungsfrei immer wieder im Skrotum tastbar ist – und sei es auch nur sporadisch – entspricht nicht dem Befund eines Hodenhochstands, sondern ist

eher einem Pendelhoden zuzuordnen.

- Schmerzhaftigkeit des Befunds in der Leistenregion spricht eher gegen einen Hodenhochstand, sondern lässt differenzialdiagnostisch an einen entzündeten Lymphknoten bzw. eine Leistenhernie (Cave: Inkarzeration) denken.
- Die folgenden Fragen sollten gestellt werden, bevor ein Neugeborenes mit einem Hodenhochstand bewertet wird:
    - Handelt es sich um eine Frühgeburt?
    - Bestand während der Schwangerschaft ein mütterlicher Gebrauch oder die Exposition gegenüber Hormonen?
    - Gibt es in der Familiengeschichte Hodenhochstand oder andere angeborene Anomalien, insbesondere auch im Genitalbereich?
    - Gibt es familiäre Hinweise für eine Pubertas praecox oder Blutsverwandtschaft?

Körperliche Untersuchung

- Die Palpation ist nach wie vor das entscheidende Untersuchungsverfahren zur Diagnostik des Maldescensus testis.
- Folgende Fragen ergeben sich bei der körperlichen Untersuchung und bedürfen der Abklärung:
    - Sind die Hoden tastbar oder nicht tastbar (unilateral oder bilateral)?
    - Sind die Hoden in das Skrotum zu verlagern und bleiben dort? (Abgrenzung Pendelhoden (häufiger) – Gleithoden [seltener])
    - Können die Hoden/der Hoden trotz gründlicher körperlicher Untersuchung nicht im Hodensack, im Leistenkanal oder im Femur- oder Perinealbereich lokalisiert/palpiert werden?
    - Besteht einen Hodengrößen-Seitendifferenz?
    - Besteht eine skrotale Hypoplasie bzw. Asymmetrie (Abb. 234.2)?
    - Besteht eine Hypospadie?
    - Besteht ein Mikropenis (Penislänge weniger als 2 Standardabweichungen unter dem Normalwert für das Alter, s. [12])?
- **Inspektion** und sanft **bimanuelle Palpation** der Leiste und des Skrotums:
    - Die Untersuchung wird in warmer und entspannter Umgebung durchgeführt.
    - Die vorhandene oder fehlende Spannung am Samenstrang beim Zug am Hoden und die erreichbare Position des Hodens werden bewertet.
    - Bei der manuellen Palpation sollte die Hodengröße auch im Vergleich zur Gegenseite erfasst werden (Orchidometermessung mit Seitenvergleich).
    - Gegebenenfalls wird dabei versucht, den/die Hoden in das Skrotum zu verlagern (soweit er in der Leiste bzw. im oberen Skrotalfach tastbar ist). Ist dies spannungsfrei möglich?
    - Nach kurzem Lösen der palpierenden Hand vom Skrotum sollte die Kontrolle der Position des/der Hoden stattfinden (spannungsfrei im Skrotum → Pendelhoden/bei erneuter Retraktion → Gleithoden).
    - Eventuell ist eine Wiederholung der Untersuchung indiziert.
    - Der Befund sollte möglichst in Anwesenheit der Eltern/Betreuer stattfinden und diese sollten in die Untersuchungstechnik eingewiesen werden.

Merke:

In den Händen eines/einer erfahrenen Untersuchers/Untersucherin sind mehr als 70% der maldeszendierten Hoden durch körperliche Untersuchung tastbar und benötigen keine Bildgebung. In den verbleibenden 30% der Fälle mit einem nicht tastbaren Hoden besteht die Herausforderung darin, das Fehlen oder Vorhandensein des Hodens zu bestätigen und den Standort des lebensfähigen nicht palpierbaren Hodens zu identifizieren [13].

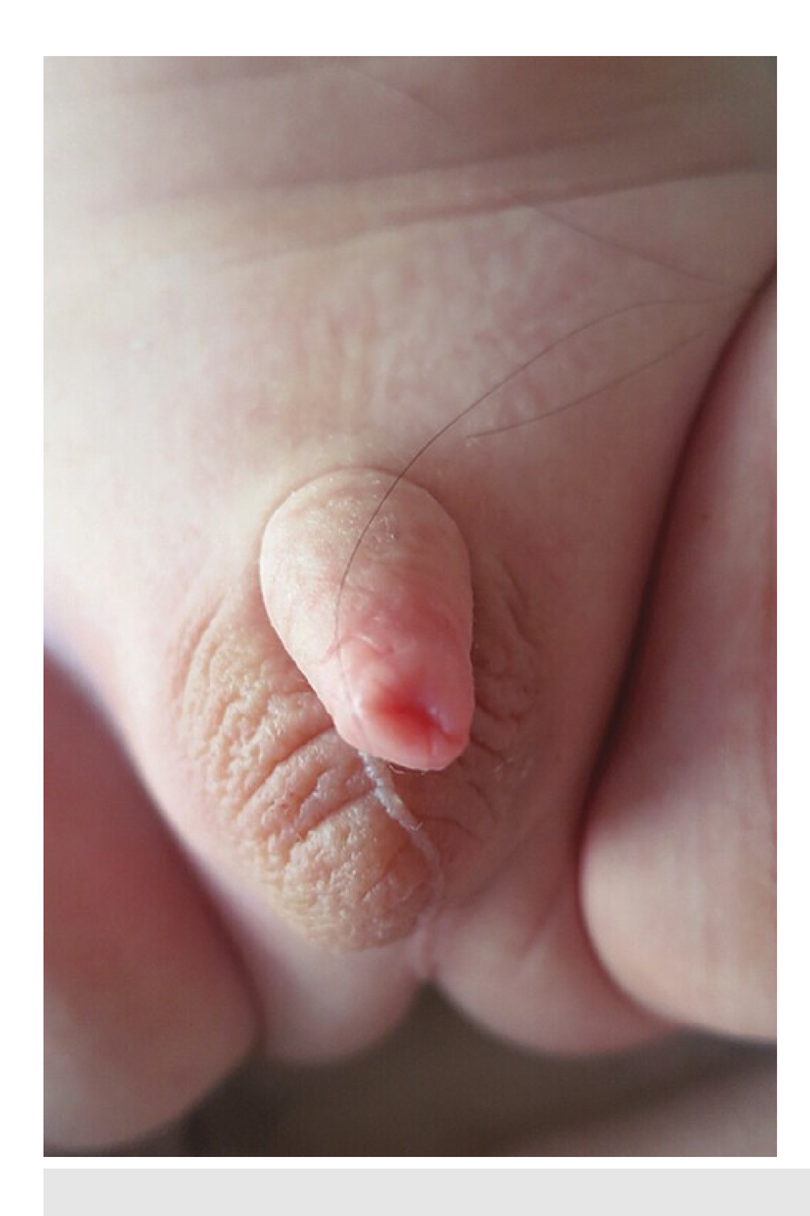


Abb. 234.2 Maldescensus testis.

5 Monate alter Säugling mit Maldescensus testis links.

Labor

- In Fällen von einseitigem Hodenhochstand ist eine Blutuntersuchung unnötig. Bilaterale nicht tastbare Hoden rechtfertigen Laboruntersuchungen, um das Vorhandensein von Hodengewebe zu bestätigen und eine Störung der sexuellen Differenzierung auszuschließen.
- Ein Karyotyp sollte zusammen mit Messungen des follikelstimulierenden Hormons (FSH) und des luteinisierenden Hormons (LH) sowie des Inhibin B durchgeführt werden.
- Im Alter von 3 Monaten kann ein Stimulationstest mit humanem Choriongonadotropin (hCG) durchgeführt werden, um die Hodenreaktion durch Messung des Testosteronspiegels zu bewerten.
- Wenn LH und FSH erhöht sind bzw. das Inhibin B erniedrigt ist, aber der Testosteronspiegel nicht nachweisbar ist, kann eine Anorchie vermutet werden.
- Ansonsten erfolgt sowohl beim unilateralen als auch beim bilateralen Hodenhochstand als nächster diagnostischer Schritt die Laparoskopie.

Bildgebende Diagnostik

Sonografie

- Die Sonografie ist die Methode der 1. Wahl (außer bei der Retentio testis abdominalis meist ausreichend).
- standardmäßig nicht erforderlich
- Ggf. kann es sogar durch den durch die Untersuchung ausgelösten Kremasterreflex zu einer Fehldiagnose kommen.
- Die Sonografie hat eine Sensitivität von 76% bei der Diagnose eines nicht palpablen Hodens.
- Da dies aber keinen Einfluss auf das weitere Vorgehen hat, wird die Sonografie als nicht notwendig angesehen [2].

MRT

- In der deutschen Literatur wird die MRT als diagnostisches Mittel abgelehnt (notwendige Narkose).
- Die Laparoskopie ist sicherer und muss sowieso durchgeführt werden (wenigstens beim sicheren Bauchhoden).

Instrumentelle Diagnostik

Laparoskopie

- Für eine intraabdominelle Hodenlage ist die Laparoskopie die Methode der Wahl.
- Insbesondere sollte sie erfolgen zur Abklärung der Retentio testis abdominalis versus Anorchie (besonders der einseitigen Anorchie) [1].

Histologie, Zytologie und klinische Pathologie

- Hodenbiopsien sind bei Hodenhochstand routinemäßig nicht indiziert.
- Bei Jungen mit nicht behandeltem kongenitalem Hodenhochstand besteht (gemäß der Leitlinie Hodenhochstand 2016 [7]) die Indikation zur offenen Hodenbiopsie im Rahmen der Orchidopexie. Damit sollen testikuläre intraepitheliale Neoplasien (TIN) ausgeschlossen werden.

Intraoperative Diagnostik

- Wenn maldeszendierte Hoden im Erwachsenenalter korrigiert werden, sollte eine gleichzeitige Hodenbiopsie durchgeführt werden, um eine intratubuläre Keimzellneoplasie in situ (früher Karzinom in situ) ggf. nachweisen zu können.

Differenzialdiagnosen

- Varianten der Geschlechtsentwicklung („disorders or differences of sex differentation“, DSD) sollten entsprechend der Leitlinie „Varianten der Geschlechtsentwicklung“ [8] abgeklärt werden.
- Eine differenzialdiagnostische Herausforderung ist die Unterscheidung des maldeszendierten Hodens vom Gleithoden bzw. Pendelhoden.
- Eine Verwechselung mit einer Leistenhernie ist möglich, aber beim einigermaßen erfahrenen Untersucher nicht gegeben. Spätestens die Sonografie liefert hier die richtige Diagnose.
- Ein singulärer Lymphknoten kann differenzialdiagnostische Probleme machen. Auch hier ist spätestens die Sonografie wegweisend (Hoden: homogen, mittlere Echogenität; Lymphknoten: eher inhomogen, niedrige Echogenität).
- Bei Vorliegen einer Hypospadie in Kombination mit bilateralem oder einseitigem Hodenhochstand sollte eine gründliche Untersuchung durchgeführt werden, um zugrunde liegende genetische oder endokrine Anomalien auszuschließen, die eine Störung der Geschlechtsentwicklung (DSD) bedingen (bei etwa 30% dieser Kinder vorhanden).
  - Wenn der Hoden tastbar ist, besteht ein Risiko von 15% für Intersex.
  - Wenn der Hoden nicht palpabel ist, steigt das Risiko auf 50% [3].

Therapie

Therapeutisches Vorgehen

- Eine Therapie des Hodenhochstands ist angezeigt, wenn der bzw. die Hoden nicht spätestens in den ersten 6 Lebensmonaten spontan deszendiert ist bzw. sind.
- **Ziel der Therapie:**
  - frühzeitige Verlagerung des Hodens in das Skrotum zur Verhinderung des Sekundärschadens am Hoden (Spätestens zum 1. Geburtstag sollte der Hoden im Skrotum sein!)
  - einen vorher nicht tastbaren Hoden der klinischen Untersuchung zugänglich machen
- Die Therapie erfolgt gemäß der S2k-Leitlinie Hodenhochstand (Abb. 234.3, Abb. 234.4).

- Eine Behandlung sollte bis zum 1. Geburtstag abgeschlossen und beide Hoden im Skrotum liegen.
- Ein Spontandeszensus ist jenseits des 1. Halbjahrs kaum noch zu erwarten.
- Je länger der primäre Hodenhochstand besteht, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit der Entartung.
  - Das Risiko für ein Hodenkarzinom bei ehemals bestandenem Hodenhochstand mit Primärschaden ist im Vergleich zur Normalbevölkerung um das 1,5- bis 7,5-Fache erhöht.
  - Bei durchgeführter Orchidopexie nach dem 10. Lebensjahr steigt dieses Risiko auf das 2,9- bis 32-Fache an!
- Die Häufigkeit der malignen Entartung wird durch die Operation selbst nicht beeinflusst.
  - Nach dem 1. Lebensjahr ist nur noch die Orchidopexie als Behandlungsoption gegeben (eine Hormontherapie ist nicht mehr indiziert!).
  - In zwei randomisierten Studien zeigte sich, dass GnRH-Analoga einen positiven Effekt auf die Keimzellentwicklung haben können.
  - Daher sollte beim bilateralen Hodenhochstand die medikamentöse Therapie mit den Eltern besprochen werden, da in dieser Patientengruppe eine Beeinträchtigung der Fertilität möglich ist [7].
  - Die Erfolgsrate der Hormontherapie liegt allerdings nur bei ca. 20% in Abhängigkeit von der Lage (je näher am Skrotum desto besser). Ob sie daher in der zukünftigen Leitlinie noch empfohlen wird, ist sehr fraglich.
- Leitlinien der European Association of Urology und der European Society for Paediatric Urology [23]:
  - Bieten Sie Jungen mit retraktilen Hoden (Pendelhoden) keine medizinische oder chirurgische Behandlung an, sondern verfolgen Sie sie bis zur Pubertät genau (Level of Evidence [LE] 2a, Grad A).
  - Bieten Sie chirurgische Orchidolyse und Orchidopexie vor dem Alter von 12 Monaten und spätestens bis 18 Monate an (LE 2b, Grad B).
  - Untersuchen Sie männliche Neugeborene mit bilateralen nicht tastbaren Hoden auf mögliche DSDs (LE 1b, Grad A).
  - Bei Jungen mit nicht tastbaren Hoden und ohne Anzeichen von DSDs bieten laparoskopische Intervention wegen ihrer ausgezeichneten Sensitivität und Spezifität die beste Möglichkeit der Identifizierung eines intraabdominalen Hodens sowie ggf. die Möglichkeit einer nachfolgenden Behandlung in derselben Sitzung (LE 1a, Grad A).
  - Bieten Sie keine routinemäßige Hormontherapie an, weder in einer adjuvanten noch in einer neoadjuvanten Umgebung für die Induktion des Hodendeszensus; Patienten müssen individuell beurteilt werden (LE 2a, Grad C).
  - Bei bilateralem Maldescensus testis sollte eine endokrine Behandlung angeboten werden, um möglicherweise das weitere Fruchtbarkeitspotenzial zu verbessern (E 4, Grad C).
  - Für Maldescensus testis bei einem postpubertären oder älteren Jungen, der einen normalen kontralateralen Hoden hat, besprechen Sie die Entfernung mit dem Patienten/den Eltern wegen des theoretischen Risikos einer späteren Malignität (LE 3, Grad B).
- Tab. 234.2 gibt die Empfehlungen der EAU (= European Association of Urology) Guidelines on Sexual and Reproductive Health zum therapeutischen Vorgehen wider.

Merke:

Aufgrund mangelnder Kenntnis, mangelnder Behandlungsmöglichkeiten oder Tabuisierung des Genitalbereichs ist damit zu rechnen, dass vermehrt jugendliche Migranten mit dem Problem des Hodenhochstands in unsere medizinische Betreuung kommen. Nicht nur durch die nach wie vor bestehenden Unsicherheiten in der Behandlung hat das Thema des Hodenhochstands im Jugendalter damit vermehrt klinische Relevanz.

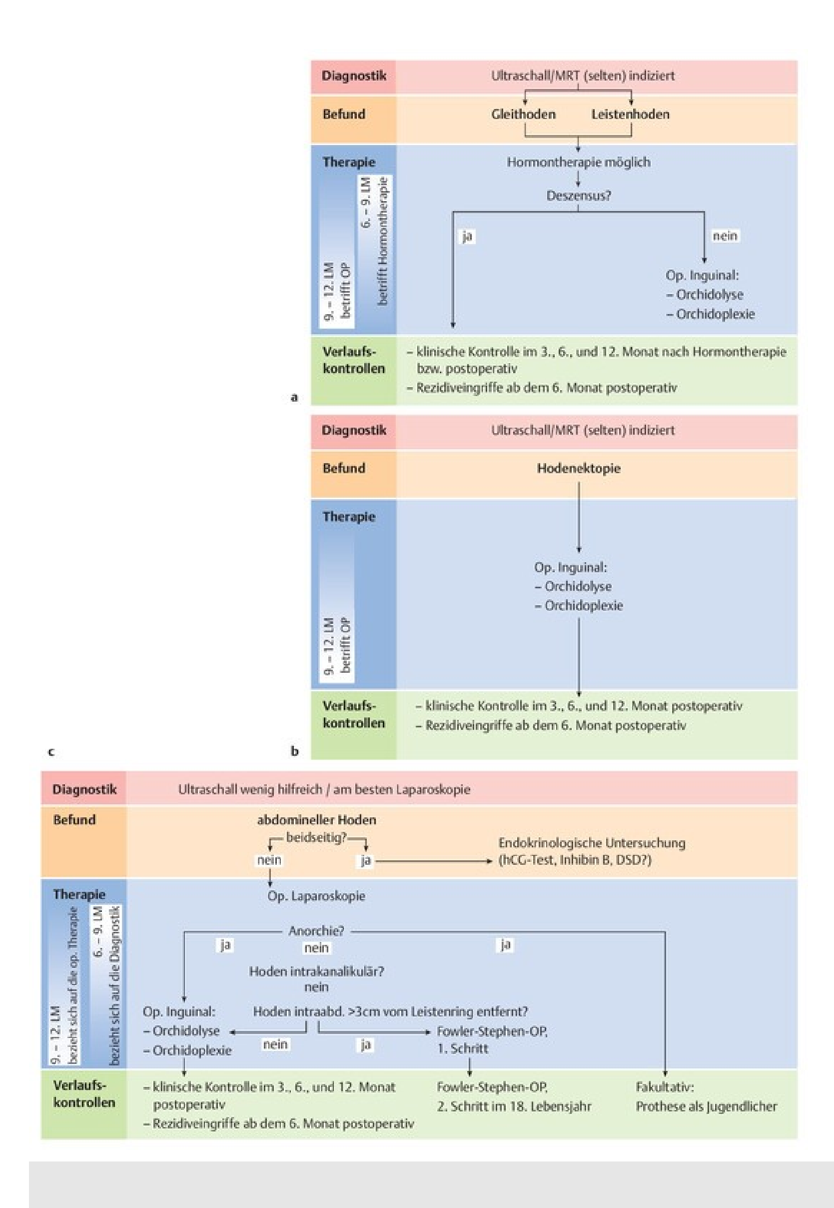


Abb. 234.3 Therapeutisches Vorgehen.

Handlungsempfehlung gemäß der Leitlinie Hodenhochstand [19].

a Vorgehen bei Gleit- oder Leistenhoden.

b Vorgehen bei Hodenektopie.

c Vorgehen bei abdominellem Hoden.

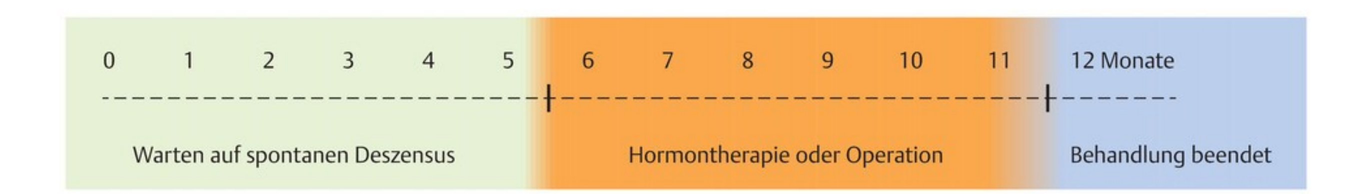


Abb. 234.4 Hodenhochstand.

Zeitschiene der therapeutischen Intervention [7]. **Cave:** Hormontherapie wird vermutlich in der neuen Leitlinie gestrichen – zu geringe Erfolgsrate / wenn überhaupt fast nur bei präskrotaler Lage bzw. primärem Gleithoden (Stand: August 2023).

Tab. 234.2 Empfehlungen der EAU Guidelines on Sexual and Reproductive Health [18].

Empfehlung	Konsens
keine hormonelle Behandlung für Hodenhochstand bei postpubertären Männern (Cave: AWMF-Leitline: Hormonbehandlung nur im 1. Lebensjahr vorgesehen – „Kann-Bestimmung“)	starker Konsens
Wenn maldeszendierte Hoden im Erwachsenenalter korrigiert werden, führen Sie eine gleichzeitige Hodenbiopsie durch, um eine intratubuläre Keimzellneoplasie in situ (früher Karzinom in situ) ggf. nachweisen zu können.	starker Konsens
Männern mit einseitigem Hodenhochstand und normaler hormoneller Funktion/Spermatogenese sollte eine Orchidektomie angeboten werden.	starker Konsens
Männern mit einseitigem oder bilateralem Maldeszensus mit biochemischem Hypogonadismus und/oder Infertilität kann eine einseitig oder bilaterale Orchidopexie angeboten werden, sofern technisch machbar.	schwacher Konsens

Allgemeine Maßnahmen

- Pendelhoden bedürfen der regelmäßigen Kontrolle, um rechtzeitig die Entwicklung zum Gleithoden zu bemerken.
- Die Eltern/Betreuer sollten in der Unterscheidung Pendelhoden/Gleithoden unterwiesen werden.

- Im Gegensatz zum Pendelhoden entwickelt sich beim Gleithoden ein Sekundärschaden (Fertilitätsstörung infolge Reifungshemmung durch lagebedingte Temperaturerhöhung).
- Tritt ein Gleithoden in Folge der sekundären Aszension auf sollte er baldmöglichst der Orchidopexie zugeführt werden.
- Jenseits der Pubertät (nach Epiphysenfugenschluss) ist eine Entwicklung zum Gleithoden nicht mehr gegeben.

Konservative Therapie

- Die Hormontherapie wird sehr kontrovers diskutiert und in vielen Ländern, darunter auch Skandinavien, USA, Kanada, kritisch gesehen und nur in Ausnahmefällen durchgeführt.
- Es gibt allerdings Hinweise, dass die hormonelle Behandlung die Fruchtbarkeitsindizes verbessern kann und daher als zusätzliche Therapieoption zur Orchidopexie dienen kann [18].
- Gemäß der z.Zt. gültigen AWMF-Leitlinie kann eine Hormontherapie mit der isolierten Gabe von GnRH (3× 400µg/d als Nasenspray über 4 Wochen), von hCG (1× 500 IE wöchentlich als Injektion über 3 Wochen) oder als kombinierte Therapie mit GnRH mit der nachfolgenden Gabe von hCG erfolgen (nur, wenn der Hoden präskrotal in der Leiste palpabel ist – geringe Erfolgsevidenz von bis zu 20%).
- Jenseits des 1. Geburtstags ist die Hormongabe nicht mehr indiziert.
- Die Eltern sollten über die Vor- und Nachteile der konservativen Therapie ausführlich aufgeklärt werden.
- Nachkontrollen sollten 3, 6, und 12 Monate nach Hormontherapie erfolgen.

Cave:

Die Produktinformationen der Arzneimittelhersteller geben z.T. falsche Altersbereiche für die Behandlung an und empfehlen kontraindizierte Therapien auch nach dem ersten Geburtstag!

Merke:

Eine kürzlich durchgeführte Metaanalyse von sieben randomisierten klinischen Studien kam zu dem Schluss, dass die Hormontherapie nicht wirksamer war als Placebo [13].

Interventionelle Therapie

Laparoskopie

- Bei nicht palpablen oder nicht sonografisch in der Leiste nachweisbaren Hoden ist die Laparoskopie die Methode der Wahl, um die Lokalisation des Hodens oder gegebenenfalls die Abwesenheit eines Hodens zu bestimmen.

Operative Therapie

- Jungen sollten zur weiteren Beurteilung an einen Kinderurologen/Kinderchirurgen überwiesen werden, wenn der Hoden nicht bis zum sechsten Lebensmonat (ggf. korrigiertes Alter) in Loco typico liegt.
- Jenseits des 1. Lebensjahrs ist die Hormontherapie nicht mehr indiziert und es kommt nur noch die Operation in Form der Orchidopexie infrage.
- Bislang steht zur Diskussion, ob die Notwendigkeit einer kontralateralen Orchidopexie bei Hodenatrophie wegen vermuteter intrauteriner Torsion besteht.
- Es ist unklar, ob ein rudimentärer bzw. atropher, nicht wachsender Hoden belassen werden kann.
- Bei vorhandenem Hodenrestgewebe ist eine spätere Entartung möglich.
- Andererseits lässt sich ggf. der Resthoden sonografisch kontrollieren.
- Die Indikation zur Orchiektomie ist demzufolge eher zu stellen:
  - je höher der atrophe Hoden lokalisiert ist

- je älter der Patient (Pubertät) ist
- bei einem einseitigen Befund

> **Merke:**
>
> Die ggf. Erleichterung der Hodenmobilisation ist keine medizinisch vertretbare Begründung, um eine Hormontherapie präoperativ nach dem 1. Lebensjahr durchzuführen.

> **Merke:**
>
> In Kanada und USA wird eine Orchidopexie im Alter von 6–18 Monaten präferiert [2] [13].

Nachsorge

- Nach erfolgter Orchidopexie sollen nach 2 Wochen und dann im Abstand von 3, 6, 9 und 12 Monaten Kontrollen der Hodenlage und der Hodengröße stattfinden (Tastbefund und sonografische Untersuchung).
- Wenn das operative Ergebnis (Lage des Hodens) nach 6 Monaten nicht befriedigend ist, sollte eine Wiedervorstellung und ggf. eine Reoperation vereinbart werden.

Verlauf und Prognose

- Bei richtiger Diagnose und Behandlung ist die Prognose ausgezeichnet.
- Hodenkrebsrisiko und Unfruchtbarkeit bleiben im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung etwas erhöht.
- Eine kürzlich durchgeführte dänische Studie mit über 6000 Männern deutete jedoch auf eine Hodenunterfunktion, ein geringeres Hodenvolumen (um 3,5cm^3), eine 28%ige Verringerung der Spermienkonzentration und eine reduzierte Leydig-Zell-Funktion bei Männern mit Hodenhochstand in der Vorgeschichte im Vergleich zu Männern ohne Hodenhochstand in der Anamnese hin [13].
- Komplikationen nach Orchidopexie:
  - Eine schwerwiegende Komplikation ist die Atrophie des Hodens, mit der bei der Standardoperation in ca. 1%, nach Ligatur der A. testikularis (Fowler-Stephens-Op) und nach mikrovaskulärer Autotransplantation in ca. 20–30% zu rechnen ist, weiterhin die Durchtrennung des Ductus deferens oder ein Rezidiv des Hochstands (1–5%).
  - Ein durchtrennter Ductus deferens lässt sich im Säuglings-/Kleinkindesalter mikrochirurgisch adaptieren als Basis einer möglichen Rekanalisation [7].
  - Das erreichte normale Hodenvolumen (bei großen Schwankungen innerhalb des Normbereichs) spielt sicher eine nicht unbedeutende Rolle, was die Fertilität im späteren Adoleszenten und Erwachsenalter angeht.
  - Ein zu diskutierender Hinweis für die Prognose ergibt sich aus der Arbeit von Varela-Cives et al. [24].
    - Dort heißt es als Schlussfolgerung: „Zusammenfassend zeigt die aktuelle Studie, dass das Hodenvolumen und die hormonelle Funktion im Alter von 18 Jahren bei Patienten, bei denen im Kindesalter ein primärer Hodenhochstand diagnostiziert und behandelt wurde, positiv und stark davon beeinflusst werden, ob der Hodenhochstand einseitig oder bilateral war. Die Lage der Hoden bei der Diagnose oder im Alter der Erstbehandlung hat keinen eindeutigen Einfluss auf die Verbesserung des Hodenvolumens oder den Hormonspiegel im Alter von 18 Jahren."
    - Die minimale Hodengröße für eine gute Fruchtbarkeit beträgt nach Aussage der Autoren ca. 12ml (Sonografie → Joustra et al. [12] → 50. Perzentile). Für die Interpretation dieser Untersuchung ist zu betonen, dass bei unilateralem primärem Hodenhochstand nur 2 (von 103) Patienten und mit bilateralem primärem Hodenhochstand keiner der 40 Patienten im Sinne der AWMF-Leitlinie Maldescensus testis behandelt wurden.

- Es kann eine geringere Penisgröße bei Patienten mit Hodenhochstand bestehen.
- Es wurde vorgeschlagen, dass eine adjuvante LHRH-Behandlung (LHRH = LH-Releasing-Hormon) für Patienten mit Hodenhochstand mit einem hohen Risiko für Unfruchtbarkeit aufgrund ihrer unzureichenden Gonadotropinstimulation zum Zeitpunkt der Operation angeboten wird.
- Die Kryokonservierung von Spermien ist eine weitere prophylaktische Option bei daraus resultierender Unfruchtbarkeit trotz des adjuvanten LHRH.
- Die seltene Anomalie einer Trennung von Nebenhoden und Hoden kann manchmal mit einem atrophischen Hoden verwechselt werden, wenn es sich tatsächlich um den Nebenhoden handelt. Der eigentliche Hoden in diesem Zustand befindet sich proximal und kann mittels Laparoskopie identifiziert werden [13].

Prävention

- Bisher wurden keine Präventionsstrategien identifiziert, aber es wird angeraten, dass Jungen mit anamnestischem Hodenhochstand ab der Geschlechtsreife regelmäßig ihre Hoden untersuchen und dafür in die Selbstuntersuchung eingewiesen werden (s. Flyer „Achte auf deine Nüsse“: www.kinderaerzte-im-netz.de/mediathek/broschueren-und-informationsflyer).
- Dies dient zur frühzeitigen Entdeckung potenzieller Hodenmalignome.
- Jede, insbesondere schmerzlose, Vergrößerung sowie Konsistenzänderung in einem Hoden ist ein Grund zur weiteren medizinischen Abklärung.
- Die korrekte naturgegebene Lage der Hoden und der Zeitpunkt der ggf. notwendigen Therapie, um diese ggf. zu erzielen, haben entscheidenden Einfluss auf Fertilität und das Malignomrisiko [20].
- Die Gefahr einer malignen Entartung ist – im Zusammenhang mit dem Primärschaden – lebenslang bei primärem Hodenhochstand erhöht.
  - Sie wächst exponentiell in Abhängigkeit des Zeitraums des Bestehens bei unbehandeltem Hodenhochstand.
  - Sie ist nicht gegeben beim erworbenen Gleithoden (nicht so beim primären Gleithoden!).
  - Hierbei entspricht das Malignomrisiko dem der Normalbevölkerung, wenn es sich um einen erworbenen Gleithoden handelt (sekundäre Aszension).
  - Das typische Erkrankungsalter für Tumoren liegt – vergleichbar mit den Hodentumoren beim deszendierten Hoden – bei 20–40 Jahren.

Besonderheiten bei bestimmten Personengruppen

Besonderheiten bei Kindern und Jugendlichen

Präpubertärer Hodenhochstand: einseitiger oder bilateraler Hodenhochstand mit Hypospadie

- Bei Neugeborenen mit Hypospadie mit tastbarem oder nicht palpablem Hoden ist eine sofortige Überweisung zur Endokrinologie und/oder genetischen Bewertung mit Karyotypisierung und biochemischer Abklärung einer DSD indiziert.
- Endokrinologische und/oder genetische Bewertung mit Karyotypisierung sollte bei Patienten mit Hypospadie und entweder einseitigen oder bilateralen tastbarem Hodenhochstand elektiv in Betracht gezogen werden.
- Eine Überweisung in die Kinderchirurgie bzw. Kinderurologie ist auch für die weitere Beurteilung und Therapie von Hypospadie und Hodenhochstand indiziert.
- Bei diesen Patienten besteht ein Risiko von 27–55% für eine DSD [4].
- Das Hauptproblem ist, dass ein viel zu großer Anteil der Patienten auch heute noch viel zu spät zur Therapie vorgestellt wird. Deshalb ist eine intensive Aufklärung nötig [17].

Postpubertäre – (zu) spät diagnostizierte – Patienten

- einseitiger Hodenhochstand:

    - Die Operation mit Orchidopexie, mit oder ohne Hodenbiopsie, wird je nach Präferenz des Chirurgen, Hodenposition und Aussehen des Hodens zum Zeitpunkt der Operation durchgeführt.
    - Wenn ein Tumor im Hoden vorhanden ist, sollten Tumormarker mit anschließender radikaler Orchiektomie erfolgen.
- bilateraler Hodenhochstand:
    - Eine Operation mit Orchidopexie, mit oder ohne Hodenbiopsie, wird durchgeführt, um Dysplasie/Karzinom in situ zu beurteilen.
    - Die endokrine Bewertung mit Testosteron, LH, FSH und Samenanalyse kann in Betracht gezogen werden, um den Grad der Hodenfunktion zu bestimmen.
- Das Risiko maligner Entartung steigt bei bestehendem Hodenhochstand deutlich nach der Pubertät an.
    - Kinder, die erst nach dem 11. Lebensjahr operiert wurden, haben ein 8-fach erhöhtes Karzinomrisiko.
    - Anderseits können diese Hoden durchaus fertil sein (besonders bei präpubischer Lokalisation), sodass vieles für eine Hodenbiopsie mit Orchidopexie und regelmäßigen Kontrollen spricht.
- therapeutisches Vorgehen beim sekundären (erworbenen) Hodenhochstand (z.B. durch sekundäre Aszension → Pendelhoden wird zum Gleithoden):
    - Eine baldige Operation kann angeboten werden.
    - Allerdings gibt es Hinweise, dass bis zu 70 % der Hoden wieder einen Spontandeszensus haben.
    - Dabei wurde kein wesentlicher Unterschied der Hodengröße zur Gegenseite gesehen.
    - Beim sekundären Hodenhochstand ist der Hoden vermutlich nicht so stark geschädigt wie beim primären [14].

Besonderheiten bei alten Patienten

- Bei Männern mit unilateralem Hodenhochstand ist die Vaterschaftsrate (89,7%) gleich oder maximal um 4% geringer als in der Normalbevölkerung.
- Dies bedeutet, dass beim unilateralen Hochstand die Fertilität unwesentlich durch eine Hormontherapie verbessert werden kann.
- Bei dem bilateralen Hodenhochstand ist die Anzahl der Vaterschaften im Vergleich zu nicht betroffenen Männern deutlich reduziert (65,3:93,2%) [7].
- Je länger der maldeszendierte Hoden unbehandelt bleibt, desto größer ist der Keimzellverlust und der Verlust der Fruchtbarkeit, weshalb die frühe Orchidopexie das übliche Standardmittel ist.
- Patienten mit bilateralem Hodenhochstand, die als Erwachsene orchidopexiert wurden, sind fast immer unfruchtbar und azospermisch.
- Es gibt aber ein paar anekdotische Berichte über Schwangerschaften, die durch assistierte Reproduktion in dieser Gruppe erreicht wurden [13].
- Patienten, die älter als 50 Jahre sind und/oder Patienten mit signifikanten Komorbiditäten können ein höheres Todesfallrisiko durch anästhetische Komplikationen haben als durch die Entwicklung eines Keimzelltumors. Daher wird bei diesen Patienten eine fortgesetzte Beobachtung empfohlen [4].

Literatur

Quellenangaben

- [1] Anand S, Krishan N, Pogorelic Z. Utility of Laparoscopic Approach of Orchiopexy for Palpable Cryptorchidism: A Systematic Review and Meta-Analysis. Children 2021; 8: 677
- [2] Braga LH, Lorenzo AJ. Cryptorchidism: A practical review for all community healthcare providers. Can Urol Assoc J 2017; 11: 26–32

- [3] Burgu B, Baker LA, Docimo SG. Cryptorchidism. In Gearhart JP, Rink RC, Mouriquand PDE. Pediatric Urology. 2. Aufl. Philadelphia: W. B. Saunders; 2010: 563–576
- [4] Chalmers DJ. Cryptorchidism. BMJ Best Practice. (Juli 2022). Im Internet: https://bestpractice.bmj.com/topics/en-gb/741; Stand: 08.11.2022
- [5] Cooper S, Docimo S. Undescended testes (cryptorchidism) in children: Clinical features and evaluation. UptoDate 2023. Im Internet: https://www.uptodate.com/contents/undescended-testes-cryptorchidism-in-children-clinical-features-and-evaluation; Stand: 6.9.2023
- [6] de Sanctis C, Lala R, Canavese F. Cryptorchidism. Pediatr Med Chir 1995; 17: 23–28
- [7] Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie. S2k-Leitlinie: Hodenhochstand – Maldescensus testis (Stand 08/2016). Im Internet: www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/006–022.html; Stand: 08.11.2022
- [8] Deutsche Gesellschaft für Urologie (DGU) et al. S2k-Leitlinie Varianten der Geschlechtsentwicklung (Stand 07/2016). Im Internet: www.aem-online.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/S2k_Geschlechtsentwicklung-Varianten_2016–08_01_1_.pdf; Stand: 08.11.2022
- [9] Fawzy F, Hussein A, Eid MM et al. Cryptorchidism and Fertility. Clin Med Insights Reprod Health 2015; 9: 39–43
- [10] Hack WWM, Sijstermans K, van Dijk J et al. Prevalence of acquired undescended testis in 6-year, 9-year and 13-year-old Dutch schoolboys. Arch Dis Child 2007; 92: 17–20
- [11] Huf DS, Hadziselimovic F, Snyder HM III et al. Histologic maldevelopment of unilaterally cryptorchid testes and their descended partner. Eur J Pediatr 1993; 52 (Suppl. 2): 11–14
- [12] Joustra SD, van der Plas EM, Goede J et al. New reference charts for testicular volume in Dutch children and adolescents allow the calculation of standard deviation scores. Acta Paediatr 2015; 104: e271–e278
- [13] Leslie WS, Sajjad H, Villanueva CA. Cryptorchidism. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022
- [14] Ludwikowski B. Hoden fehlplatziert: Jetzt besteht Handlungsbedarf. Pädiatrie 2018; 30: 60–61
- [15] Quintanar TR, Garcia RR, Medina-Mara ME et al. Transgender identity and cryptorchidism: A case study. Salud Mental 2019; 42: 51–57
- [16] Radmayr C, Bogaert G, Dogan HS et al. EAU guidelines on paediatric urology. Im Internet: https://uroweb.org/guidelines/paediatric-urology; Stand: 08.11.2022
- [17] Rösch WH. Hodenhochstand: Frühzeitige Therapie Voraussetzung für spätere Fertilität. dzkf 2011; 11/12: 62–67
- [18] Salonia A, Bettocchi C, Carvalho J. EAU Guidelines on Sexual and Reproductive Health. European Association of Urology 2021. Im Internet: https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Sexual-and-Reproductive-Health-2021.pdf; Stand: 08.11.2022
- [19] Schmittenbecher PP. Handlungsempfehlungen nach der S2k-Leitlinie Hodenhochstand – Maldescensus testis. Monatsschr Kinderheilkd 2015; 63: 67–68
- [20] Shin J, Jeon GW. Comparison of diagnostic and treatment guidelines for undescended testis. Clin Exp Pediatr 2020; 63: 415–421
- [21] Stier B. Hodenhochstand. In: Fegeler U, Jäger-Roman E, Rodens K, Hrsg. Praxishandbuch der pädiatrischen Grundversorgung. 2. Aufl. München: Elsevier; 2020
- [22] Stier B. Hodenhochstand. In: Stier B, Hrsg. Manual Jungenmedizin – Orientierungshilfe für Pädiater, Hausärzte und Urologen. Wiesbaden: Springer; 2017
- [23] Sumfest JM. Cryptorchidism guidelines (10/2020). Im Internet: https://emedicine.medscape.com/article/438378-guidelines; Stand: 08.11.2022
- [24] Varela-Cives R, Méndez-Gallart R, Esteveez-Martinez E et al. A cross-sectional study of cryptorchidism in children: testicular volume and hormonal function at 18 years of age. Int Braz J Urol 2015; 41: 57–66

Literatur zur weiteren Vertiefung

- [1] Elumalai G, Hariharan A. ”Cryptorchidism” embryological basis and its clinical importance. Elixir Embryology 2017; 102: 44453–44458
- [2] Hutson JM, Southwell BR, Li Ruili et al. The Regulation of Testicular Descent and the Effects of Cryptorchidism. Endocrine Rev 2013; 34: 725–752

Wichtige Internetadressen

- https://uroweb.org/guideline/paediatric-urology/#2

Quelle:

Stier B. Maldescensus testis (Hodenhochstand). In: Kerbl R, Reiter K, Wessel L, Hrsg. Referenz Pädiatrie. Version 1.0. Stuttgart: Thieme; 2024.

Shortlink: https://eref.thieme.de/11N1FCPF